

DOI:10.11937/bfyy.201703019

牛耳朵无土栽培基质的优化筛选

王莉芳, 盘波, 漆小雪, 张静翅, 邓涛, 欧蒙维

(广西壮族自治区中国科学院 广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

摘要:以牛耳朵为试材, 泥炭、蛭石、珍珠岩、河沙、炉渣为栽培基质材料, 选用 Hoagland-Arnon 全营养液浇灌, 进行无土栽培试验。采用完全随机设计方法, 研究了 22 种基质配方对牛耳朵生长及开花的影响, 以期筛选出适合牛耳朵生长的无土栽培基质。结果表明: 牛耳朵无土栽培基质以处理 T_{21} (泥炭+蛭石+珍珠岩=1:1:1) 最佳, 其次为处理 T_{12} (河沙)、 T_{20} (泥炭+蛭石+珍珠岩=3:1:1)。

关键词:牛耳朵; 无土栽培; 基质

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0076-05

牛耳朵(*Primulina eburnea*)属苦苣苔科(Gesneriaceae)报春苣苔属(*Primulina*)植物, 而牛耳朵又是报春苣苔属植物中较突出的一种, 不仅具有报春苣苔属植物所具有的奇特的叶形、丰富而艳丽的色彩、紧凑的株形以及对石灰岩山生境土壤的高钙性、生境的干旱性、温度的差异性、营养的缺乏性、小环境的多样性等特殊条件的独特适应性^[1], 而且苞片呈牛耳朵形, 肉质厚, 故称牛耳朵。其苞片成熟时顶端部分变紫红色, 非常漂亮; 另外, 它是报春苣苔植物中少数几个耐直射光和高温的种之一, 且还是分布区域广泛的广布种, 在广东、广西、贵州、湖南、四川和湖北及浙江都有分布, 因而具有极大的开发潜力。近 10 年来, 无土栽培技术已在世界各国推广, 并成功地应用于花卉、蔬菜生产, 为了更好地开发利用牛耳朵, 课题组对牛耳朵进行了无土栽培试验。

选择和配制基质是花卉无土栽培成败的关键^[2-5]。目前, 各地在牛耳朵引种栽培中所采用的基质多是依据生产经验配制而成或直接从石灰岩山上取的表土, 但根据牛耳朵生物学特性的要求, 按照科学方法配制, 仍少有报道。牛耳朵作为一种名优高档盆栽花卉, 喜富含腐殖质、排水良好、疏松肥沃的碱性介质。为适应大规模工厂化生产, 提高其观赏

品质的要求, 选择栽培基质应考虑固定植株, 使水、肥、气三者的关系协调均衡。同时, 作为盆花, 还要达到清洁卫生、轻便美观的要求。该试验根据上述要求, 选择泥炭、蛭石、珍珠岩、炉渣及河沙 5 种基质材料, 将其按不同比例混合成 22 种不同配方基质进行栽培试验, 以筛选出适宜的牛耳朵栽培营养基质配方, 为提高其引种成功率, 也为适应大规模工厂化生产提供实践技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

广西植物研究所位于广西壮族自治区桂林市雁山镇, 地处亚热带比较特殊的地理位置, 属热带季风气候区, 年平均气温 19.2℃, 最冷月(1月)平均气温 8.4℃, 最热月(7月)平均气温 28.4℃, 极端高温 39.4℃, 极端低温 -5.5℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温 5 955.4℃; 年降水量 1 832.7~1 966.0 mm, 降雨多集中在春夏季; 海拔 180~300 m; 土壤为第四纪红土发育而成的酸性红壤, pH 4.0~6.0, 土层厚度 40~60 cm, 有机质 N、P、K 含量低。

1.2 试验材料

供试牛耳朵种苗于 2014 年 7 月播种。

1.3 试验方法

试验在广西植物研究所苗圃大棚内进行, 大棚内栽培温度与棚外相差 1~2℃。试验按体积比配制 22 个基质配方(表 1)。每处理重复 3 次, 共 30 株幼苗, 完全随机区组排列。

试验于 2015 年 4 月 19 日开始。选择长势均

第一作者简介:王莉芳(1973-), 女, 广西全州人, 本科, 副教授, 现主要从事园林植物及开发应用等研究工作。E-mail: wanglifang8888@sina.com.

基金项目:广西自然科学基金资助项目(2014GXNSFAA118113)。

收稿日期:2016-10-08

一的小苗,栽培在 10 cm×15 cm 塑料盆中。缓苗 15 d 后用 Hoagland-Arnon 全营养液进行浇灌,以后每 10 d 浇 1 次营养液,期间浇水、高温季节注意叶面喷水。试验期间记录各处理植株的生长发育状况。

1.4 项目测定

基质容重和孔隙度测定按刘士哲^[6]的方法,采用水土比(5:1)浸提法测定 pH、EC 值,采用 SPAD 法测定叶绿素含量。所以该试验主要选择植物形态指标、生殖生长指标、生物量及叶绿素相对含量等直观指标作为衡量植物生长发育状态^[7-9]。

形态指标中的冠幅、叶片数、叶面积(整株的总叶面积)及 SPAD 值是在植物有花蕾时作为最后观测数据;最大叶片长、宽及生物量指标是在植物生殖生长结束后观测质量及记录。

2 结果与分析

2.1 不同混合基质配比及理化性质

根据初选单一基质的酸碱度和理化特性,将其按不同比例混合,之后进行混合基质的理化性状分析。由表 1 可知,该试验所配基质容重和孔隙度大小不一,但基本上能较好地固定植株。其中河沙容重最大,为 $1.48 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,除含有炉渣和河沙的基质,其它处理容重均较小,最小的只有 $0.13 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,这种基质容重偏轻,更有利于降低运输费用。所有处理中总孔隙度最大的为 T_{18} ,河沙的总孔隙度最小为 31.5%。除了基质的物理性质外,基质的一些化学性质,如化学稳定性、阳离子代换量、缓冲能力等,对供试材料的生长也具有一定的影响。但是在一般的无土栽培下,所使用的栽培基质

表 1 不同基质配方的理化性质

Table 1 Physical and chemical characteristics of different substrates

处理 Treatment	比例 Proportion	容重 Volume weight/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$	总孔隙度 General porosity/%	通气孔隙度 Air permeability porosity/%	pH	电导率 EC/ $(\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1})$
T_1 (泥炭)		0.21	52.12	16.80	4.5	1.280
T_2 (泥炭:蛭石)	1:1	0.15	68.15	17.40	5.6	0.406
T_3 (泥炭:蛭石)	2:3	0.24	76.30	17.62	6.2	0.501
T_4 (泥炭:蛭石)	3:2	0.23	79.10	16.20	6.1	0.891
T_5 (泥炭:蛭石)	4:1	0.25	77.82	15.70	5.9	0.960
T_6 (泥炭:蛭石)	1:4	0.22	85.70	16.20	6.1	0.562
T_7 (泥炭:珍珠岩)	2:3	0.13	74.10	27.90	6.2	0.471
T_8 (泥炭:珍珠岩)	3:2	0.16	72.20	24.40	6.0	0.424
T_9 (泥炭:珍珠岩)	4:1	0.19	71.30	22.60	6.1	0.609
T_{10} (泥炭:炉渣)	1:1	0.25	72.28	12.30	6.2	0.996
T_{11} (泥炭:炉渣)	2:3	0.37	78.52	17.24	6.3	0.748
T_{12} (河沙)		1.48	31.50	1.02	7.0	0.510
T_{13} (泥炭:河沙)	1:1	0.82	56.80	17.50	4.6	1.200
T_{14} (泥炭:河沙)	2:3	1.08	68.10	16.20	4.4	0.780
T_{15} (泥炭:河沙)	3:2	0.72	45.40	17.10	4.7	0.980
T_{16} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	3:1:1	0.30	73.18	17.24	5.8	0.782
T_{17} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	1:2:2	0.23	80.60	21.50	6.3	0.784
T_{18} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	1:3:1	0.25	87.40	17.80	6.2	0.678
T_{19} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	4:3:3	0.25	82.22	25.80	6.2	0.486
T_{20} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	3:1:1	0.22	81.50	21.10	6.2	0.801
T_{21} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	1:1:1	0.17	87.33	17.71	6.2	0.316
T_{22} (泥炭:蛭石:珍珠岩)	2:2:1	0.24	86.90	20.70	6.2	0.469

大多数具有较小的缓冲能力,因此无土栽培中对这些性能的要求可以稍微放低一些^[10]。

2.2 不同基质配方对牛耳朵植株营养生长的影响

由表 2 可知,处理 T_{21} 的月平均生长速度、冠幅表现最好,与其它处理差异达显著水平;其次是处理 T_{17} ;表现较差的是处理 T_1 、 T_5 、 T_9 ;其余处理表现也

是适合牛耳朵一般栽培。处理 T_{12} 、 T_{21} 的最大叶片长分别为 26.49、26.59 cm,表现较好,最短的是 T_1 仅为 14.34 cm,差异十分显著。同样的最大叶片宽各处理差异也极为显著,最宽的是 T_{22} 为 7.97 cm,最窄的仅为 4.51 cm。各处理叶片数相差较小,受基质影响较小,直观上叶片数量也满足观赏要求,这应该

与牛耳朵本身的生物学特性密切相关,只要满足牛耳朵的基本生长条件,它便不断萌发新叶,力求谋得更大的生长空间和营养生长的范围。尽管叶片数量相差不大,由于基质理化特性在某些方面可能是限制或者促进植物营养生长的重要因素,在叶面积上比较清晰地反映其营养生长状况。处理 T₂₁ 的叶面积最大,为 262.96 cm²,表现最好,与其它处理达差

异显著水平。综上分析可知,处理 T₂₁ 对促进牛耳朵的营养生长效果较好,其次是处理 T₁₂、T₂₀。从表 2 还可以看出,处理 T₁₂~T₂₂ 平均生长速率、冠幅、最大叶片长都普遍比处理 T₁~T₁₁ 高,表明有河沙的基质或 3 种基质混合的更凉爽、透气,更适合牛耳朵生长。

表 2 不同基质配方对牛耳朵形态指标的影响

Table 2 Effects of different substrates on the growth of *Primulina eburnean*

处理 Treatment	月平均生长速度 Average growth speed/cm	冠幅 Crown diameter/cm	叶片数 Leaves number/片	最大叶片长 Maximum blade length/cm	最大叶片宽 Maximum blade width/cm	叶面积 Leaf area/cm ²
T ₁	1.22k	13.72f	6c	14.34h	4.51d	139.26p
T ₂	1.82h	19.67d	7b	21.61f	6.08c	204.75l
T ₃	1.50j	17.05e	7b	21.67f	6.27c	160.36o
T ₄	2.01f	21.60d	7b	21.64f	5.95c	221.76h
T ₅	1.16k	13.08g	7b	18.12g	5.27d	120.75r
T ₆	2.01f	21.61d	7b	23.37e	6.14c	213.75i
T ₇	1.81h	19.55d	6c	22.06f	6.13c	212.90j
T ₈	1.70i	18.47e	7b	22.15f	6.16c	193.50n
T ₉	1.10l	13.45f	7b	18.27g	5.03d	128.86q
T ₁₀	1.90g	20.48d	7b	24.58c	7.24b	226.80f
T ₁₁	1.94g	20.91d	8a	23.27e	5.92c	205.44l
T ₁₂	2.30c	24.50b	8a	26.49a	7.48a	245.25b
T ₁₃	2.10e	22.50c	7b	24.28d	7.03b	235.04c
T ₁₄	2.17d	23.17c	7b	25.74b	6.14c	225.75g
T ₁₅	2.08e	22.30c	6c	24.49c	6.30c	197.22m
T ₁₆	2.15d	23.04c	7b	26.27b	6.87b	228.38e
T ₁₇	2.42b	25.70b	7b	22.92e	7.05b	204.75l
T ₁₈	2.17d	23.20c	7b	24.15d	6.25c	206.64k
T ₁₉	2.18d	23.28c	8a	24.72c	5.80c	231.84d
T ₂₀	2.31c	24.59b	8a	24.89c	6.56b	245.37b
T ₂₁	2.59a	27.44a	8a	26.59a	6.85b	262.96a
T ₂₂	2.18d	23.30c	7b	24.96c	7.97a	214.20i

2.3 不同基质配比对牛耳朵生殖生长的影响

由表 3 可知,处理 T₃、T₅ 在整个生育期末未表现开花特征。处理 T₂、T₈、T₂₁ 开花最早,其次为 T₁₂、T₁₉、T₂₀,T₉ 开花最晚。T₂₁ 花朵数量最多,与其它处理差异达显著水平。花序数量 T₁₄、T₂₁ 最多为 9 根,T₁、T₁₁、T₁₆ 仅为 2 根,差异十分显著。处理 T₁₈、T₂₁、T₂₂ 最长花序长分别为 39.67、39.57、39.33 cm,表现较好,与其它处理差异达显著水平。牛耳朵的花径,因为 T₂₁、T₂₂ 的花序较长又粗其花朵数量也相对最多,其花径也相对较大些,与其它处理差异显著。单花花期各处理存在差异显著或没有差异等现象,这表明开花长短能反映出基质是否适宜,但同时受到物种的生物学性状影响,在没有对该物种进行相关试验以证明日照长短、温度等条件与成花之间的关系之前,该指标只能起到一个参考作用。综合各项

生殖生长指标显示,不同基质比对牛耳朵的影响差异显著,其中表现最好的是 T₂₁,T₁₄、T₁₈、T₁₉ 次之。

2.4 不同基质比对牛耳朵生物量的影响

由表 4 可知,处理 T₂₁ 地上部、地下部鲜质量、干质量表现最好,均高于其它处理。处理 T₂₀ 地上部鲜质量、干质量表现次之,处理 T₁、T₅ 表现最差,其它处理都有良好的表现,从观赏价值来说,植株都有较高的观赏价值。处理 T₁₂ 地下部生长最旺盛,可能是河沙比其它基质更有利于植株根系生长,比其它基质更凉爽,而且牛耳朵比较适合凉爽基质的原因,处理 T₁₂ 地上部生长也不错,是很好的栽培基质之一。从整个生物量来看,除处理 T₁、T₅ 表现较差,其它处理都较好,植株的观赏价值都较高,这说明牛耳朵营养生长适宜基质范围比较广,符合牛耳朵布范围广的生物学特性。

表 3 不同基质配比对牛耳朵生殖生长的影响

Table 3 Effects of different substrates on the flowers of *Primulina eburnean*

处理 Treatment	始花期 Initial anthesis/(月·日)	单株花朵数量 Flower number/朵	单株花序数量 Inflorescence number/根	最长花序长 The longest inflorescence/cm	花径 Flower diameter/cm	单花花期 Anthesis/d
T ₁	04-17e	8l	2h	23.50l	4.3b	7d
T ₂	04-13a	6n	3g	29.67i	4.0~4.3b	8c
T ₃	—	—	—	—	—	—
T ₄	04-16d	6n	3g	26.00k	4.0~4.2c	7d
T ₅	—	—	—	—	—	—
T ₆	04-15c	31d	6d	30.33i	4.0~4.3b	8c
T ₇	04-15c	13k	7c	30.67h	4.0~4.3b	8c
T ₈	04-13a	17j	4f	30.50h	4.0~4.2c	8c
T ₉	04-20g	2p	2h	25.50k	4.0~4.2c	7d
T ₁₀	04-16d	24f	8b	32.67f	4.0~4.2c	9b
T ₁₁	04-18f	5o	2h	32.50f	4.0~4.2c	10a
T ₁₂	04-14b	27e	6d	35.00d	4.0~4.2c	9b
T ₁₃	04-17e	13k	4f	33.50e	4.0~4.3b	8c
T ₁₄	04-16d	32c	9a	36.67c	4.0~4.3b	9b
T ₁₅	04-15c	20h	5e	32.43g	4.0~4.3b	7d
T ₁₆	04-15c	7m	2h	28.50j	4.0~4.3b	7d
T ₁₇	04-16d	17j	4f	34.56d	4.0~4.3b	8c
T ₁₈	04-15c	23g	8b	39.33b	4.0~4.3b	10a
T ₁₉	04-14b	33b	7c	33.17f	4.0~4.3b	9b
T ₂₀	04-14b	6n	3g	31.00h	4.0~4.3b	8c
T ₂₁	04-13a	36a	9a	39.67a	4.3~4.5a	10a
T ₂₂	04-17e	18i	3g	39.57a	4.3~4.5a	10a

表 4 不同基质配比对牛耳朵生物量的影响

Table 4 Effects of different substrates on biomass of *Primulina eburnean*

处理 Treatment	地上部 Shoot part		地下部 Root part		根冠比 Shoot-root ratio	
	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量
	Fresh weight /g	Dry weight /g	Fresh weight /g	Dry weight /g	Fresh weight	Dry weight
T ₁	11.43q	0.70r	0.32s	0.07o	35.72j	10.00f
T ₂	28.11j	1.48k	0.85k	0.18g	33.07h	8.22d
T ₃	25.43m	1.34n	1.12e	0.18g	22.71b	7.44c
T ₄	28.56i	1.37l	0.95h	0.15j	30.06f	9.13e
T ₅	12.37p	0.55s	0.66o	0.10m	18.74a	5.50b
T ₆	32.24g	1.71e	0.98g	0.16i	32.90h	10.69g
T ₇	23.05n	1.07q	0.73m	0.12l	31.58g	8.92e
T ₈	20.61o	1.16p	0.37q	0.08n	55.70j	14.50j
T ₉	21.06o	1.18o	0.33r	0.10m	63.82n	11.80h
T ₁₀	35.27d	1.60g	1.38c	0.30c	25.56c	5.33a
T ₁₁	34.17e	1.62f	0.67n	0.17h	51.00l	9.53f
T ₁₂	30.86h	1.55j	1.62a	0.33b	19.05a	4.70a
T ₁₃	32.51f	1.74d	0.98g	0.22e	33.17h	7.91d
T ₁₄	26.03l	1.58i	0.93i	0.35a	27.99d	4.51a
T ₁₅	27.03k	1.48k	0.92j	0.23d	29.38e	6.44b
T ₁₆	30.61h	1.36m	0.55p	0.13k	55.66m	10.46g
T ₁₇	37.31c	1.86c	0.55p	0.13k	67.84o	14.31h
T ₁₈	31.26h	1.59h	1.38c	0.22e	22.60b	7.23c
T ₁₉	32.21g	1.60g	0.78l	0.08n	41.30k	20.00j
T ₂₀	38.45b	1.96b	1.13d	0.20f	34.03i	9.80f
T ₂₁	42.05a	2.11a	1.42b	0.35a	29.61f	6.03b
T ₂₂	31.50g	1.74d	1.08f	0.20f	29.17e	8.70c

2.5 不同基质配比对牛耳朵 SPAD 值的影响

由表 5 可知,不同基质配比对牛耳朵 SPAD 值的影响是明显的。处理 T₁₃ 的 SPAD 值最高,其叶片颜色相对处理 T₅、T₁₁、T₁₇ 也明显深,其余处理之间虽然 SPAD 值存在差异明显或不明显现象,但直观上也没有多大差别,这可能与牛耳朵本身的生物学特性密切相关。牛耳朵本身叶绿素含量低,叶片呈淡绿色。只要满足它的基本生长条件,其叶绿素就会积累到最大值。

表 5 不同基质配比对牛耳朵 SPAD 值的影响

Table 5 Effects of different substrates on SPAD of *Primulina eburnean*

处理 Treatment	SPAD 值 Value of SPAD	处理 Treatment	SPAD 值 Value of SPAD	处理 Treatment	SPAD 值 Value of SPAD
T ₁	40.6c	T ₉	40.2d	T ₁₇	37.3g
T ₂	38.0f	T ₁₀	39.3e	T ₁₈	39.8d
T ₃	39.3e	T ₁₁	36.4h	T ₁₉	40.6c
T ₄	38.5e	T ₁₂	39.4e	T ₂₀	41.1c
T ₅	36.3h	T ₁₃	43.3a	T ₂₁	41.1c
T ₆	39.9d	T ₁₄	41.3b	T ₂₂	38.5e
T ₇	42.2b	T ₁₅	40.0d		
T ₈	42.2b	T ₁₆	42.4b		

3 结论

栽培基质是无土栽培核心要素。理想的基质应

具备疏松通气,保水性强,养分协调持续供应,能较好地固定植株等基本条件^[11-12]。这些条件对主要分布在石灰岩山上的牛耳朵尤其需要。该试验所配基质容重和孔隙度适宜,pH 4.5~6.5。除了基质的物理性质外,基质的一些化学性质如化学稳定性、阳离子交换量、缓冲能力等对牛耳朵的生长也具有一定的影响。但在一般的无土栽培下,所使用的无土栽培基质大多数具有较小的缓冲能力,即基质对牛耳朵生长的差异是存在的,不受基质化学性质的太大影响。该试验也做过对照,对照中在不给牛耳朵施肥的情况下,基质本身的营养成分及化学性质没有影响,牛耳朵基本不生长,而且在高温情况下出现叶片发黄、萎蔫及烂苗等现象,而一旦施肥之后马上恢复正常生长现象并表现出各基质之间的差异。这说明基质本身的营养成分和化学性质对牛耳朵的影响很小,各处理之间牛耳朵生长的差异主要还是基质的物理性质决定的。

该试验综合考虑各处理基质配比表明,可选择 T₂₁(泥炭+蛭石+珍珠岩=1:1:1)作为牛耳朵无土栽培的最佳理想基质,其次为处理 T₁₂、T₂₀。特别是 T₁₂,河沙来源广,经济、卫生、凉爽、少病虫害,特别适合牛耳朵盆栽种植。

综合各指标及直观表现来看,有河沙的基质和3种混合的基质比其它的基质要理想。该试验还对黄花草牛耳朵的22个基质进行了栽培试验。同样从 T₁₂~T₂₂其平均生长速度、冠幅、叶面积、鲜质量、干质量等指标均比其它基质有显著差异水平。这可能是这类基质更凉爽、疏松、透气,这些基质的特性与报春苣苔植物的生境比较吻合。

从牛耳朵生物量及观赏价值来看,虽然各基质之间呈现部分显著差异水平,但除 T₁、T₅ 处理外,其

余处理植株均生长正常,都有较高的观赏价值,都适合牛耳朵栽培生长,说明牛耳朵对基质的选择范围较广,符合牛耳朵广域性物种的生物学特性。

22个基质配方 pH 均为 4.5~6.5,除 T₁、T₅ 长势稍差外,其余处理均可正常营养生长,说明过去认为牛耳朵只适合碱性土壤的说法是不科学的,从这一点可以看出牛耳朵生长基质的 pH 范围比一般植物都广,再次证明了牛耳朵的广域性物种这一生物学特性。

参考文献

- [1] 韦毅刚,钟树华,文和群.广西苦苣苔科植物区系和生态特点研究[J].云南植物研究,2004,26(2):173-182.
- [2] 韩见宇.野生花卉栽培基质与营养液筛选研究[D].北京:中国农业科学院,2007.
- [3] 李文杰.丽格海棠无土栽培基质和营养液配方的优化筛选[D].保定:河北农业大学,2004.
- [4] 王磊.百子莲无土栽培基质及营养液研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2012.
- [5] 王华芳.花卉无土栽培[M].北京:金盾出版社,1997.
- [6] 刘士哲.现代实用无土栽培技术[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [7] 倪红伟,臧淑英,高亦珂.三江平原沼泽化草甸小叶章种群地上生物量及其生长速率季节动态的研究[J].植物研究,1996,16(4):489-495.
- [8] 胡自洽,孙吉雄,张映生,等.高山线叶嵩草草地的第一性物质生产和光能转化率[J].生态学报,1988,8(2):183-190.
- [9] 王忠.植物生理学[M].北京:中国农业出版社,2000:336-340.
- [10] 陈段芬.无土栽培新几内亚凤仙养分调控及影响机理的初步研究[D].保定:河北农业大学,2003.
- [11] CHAPARRO J X. Targeted mapping and linkage analysis of morphological isoenzyme and RAPD markers in peach[J]. Theoretical and Applied Genetics,1994,87(7):805-815.
- [12] RAJAPAKSE S. Genetic linkage mapping in peach using morphological, RFLP and RAPD markers[J]. Theoretical and Applied Genetics,1995,90(3-4):503-510.

Selection of Soilless Culture Substrate for *Primulina eburnea*

WANG Lifang, PAN Bo, QI Xiaoxue, ZHANG Jingchi, DENG Tao, OU Mengwei

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006)

Abstract: *Primulina eburnea* was used as test material and peat, vermiculite, perlite, river sand and cinder were used as culture media. By using Hoagland-Arnon nutrition, soilless cultivation was conducted and the completely randomized design method was used in the experiment. Twenty-two medium formulas were tested during the growth of *Primulina eburnea* to compare and analyze their influence, and the proper soilless substrate for *Primulina eburnea* was selected. The results indicated that soilless culture was better than soil culture and the best trial sample was T₂₁: peat+vermiculite+perlite(1:1:1); the second-bestis were T₁₂: river sand and T₂₀: peat+vermiculite+perlite(3:1:1).

Keywords: *Primulina eburnea*; soilless culture; substrate